

Электронная обучающая платформа и педагогический мониторинг в условиях цифровой трансформации

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-131-138

Хаперская Алена Васильевна – ст. преподаватель Школы инженерного предпринимательства, haperskaya@tpu.ru

Минин Михаил Григорьевич – д-р пед. наук, проф., minin@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Адрес: 634034, г. Томск, ул. Ленина, 30

***Аннотация.** В статье рассматривается влияние современных технологий, в том числе искусственного интеллекта, на качество критериально-диагностического аппарата системы педагогического мониторинга. Отмечается востребованность автоматизированных инструментов оценки уже имеющихся компетенций слушателя, необходимых для традиционного освоения дисциплины, а также автоматизированных диагностических систем для формирования индивидуального маршрута обучения в условиях цифровизации. Авторами разработаны методы обеспечения автоматизированного процесса педагогического мониторинга с технической и педагогической стороны, описываются принципы работы диагностических систем и приводятся примеры их реализации. Рассматриваются перспективы применения системы автоматизированного педагогического мониторинга в контексте кейс-технологий и проектной деятельности в условиях электронной среды, в частности, представлен метод экспертной оценки с использованием теории образов и машинного обучения. В статье утверждается, что электронная дидактика позволяет расширить спектр возможностей педагогического мониторинга в условиях цифровизации при сохранении принципов традиционной педагогики. Учитывая, что существует огромное многообразие различных зарубежных и отечественных агрегаторов онлайн-курсов, авторы отмечают важность разработки технологии, которая обеспечит подборку курсов по запросу слушателя для сокращения временных затрат на этот процесс.*

***Ключевые слова:** цифровая трансформация, электронное обучение, индивидуальный маршрут обучения, автоматизированный педагогический мониторинг, обучающая платформа, матрица компетенций, автоматизированные инструменты оценки компетенций, проектная деятельность, кейс-технология, метод Template matching*

Для цитирования: Хаперская А.В., Минин М.Г. Электронная обучающая платформа и педагогический мониторинг в условиях цифровой трансформации // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 4. С. 131-138. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-131-138

E-Learning Platform and Pedagogical Monitoring in the Context of Digital Transformation

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-131-138

Alena V. Khaperskaya – Senior lecturer of the School of Engineering Entrepreneurship, haperskaya@tpu.ru

Mikhail G. Minin – Dr. Sci. (Education), Prof., minin@tpu.ru
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Address: 30, Lenin prosp., Tomsk, 634050, Russian Federation

Abstract. Upholding the quality of education in the absence of face-to-face contact requires an environmental approach and the creation of the unified online space and eLearning platform. The article makes the case for the relevance of creating automated tools for assessing the existing competencies of a listener necessary to form an individual learning route. The authors have developed methods for providing an automated pedagogical monitoring, described the principles of work of the automated diagnostic systems, and also gave the examples of its implementation. The suggested method combining key words and Template matching enables to optimize the eLearning platform. The article considers the possibilities of the system of automated pedagogical monitoring application when using the case technologies and students' project work remotely in an electronic environment. In particular, the implementation of an expert assessment method using image theory and machine learning is presented. The article argues that electronic didactics makes it possible to expand the functionalities of pedagogical monitoring in conditions of digitalization, while maintaining the principles of traditional pedagogy. Taking into account the fact that there is a huge variety of different foreign and domestic aggregators of online courses it is necessary to develop a technology providing a selection of on-demand courses to reduce the time expenditure.

Keywords: digital transformation, e-Learning, individual learning route, automated pedagogical monitoring, eLearning platform, competency matrix, automated diagnostic tools, project work, case technologies

Cite as: Khaperskaya, A.V., Minin, M.G. (2021). E-Learning Platform and Pedagogical Monitoring in the Context of Digital Transformation. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 4, pp. 131-138, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-131-138 (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

Для сохранения качества подготовки студентов в отсутствие контактов лицом-к-лицу требуется использование средового подхода и разработка единого онлайн-пространства или электронной обучающей (ЭО) платформы, которая в качестве педагогического мониторинга не только проводила бы тестовые проверки усвоенных знаний, но и обрабатывала естественный язык с использованием технологий машинного обучения и

искусственного интеллекта (ИИ). Огромным преимуществом данной платформы является то, что она адаптируется в соответствии с образовательным маршрутом студента. Казалось бы, разработка электронных обучающих платформ с использованием возможностей ИИ – это задача исключительно ИТ-специалиста, но тогда возникает вопрос: почему в век развития нейронных систем, машинного обучения и искусственного интеллекта так сложно оценить компетенции

при использовании кейс-технологий или проектной деятельности? Потому что это требует создания определённых условий, в первую очередь – педагогических, нормативных, методических, пространственных, технических. Обеспечить такие условия для ИТ-специалиста крайне сложно – в отличие от преподавателя. К тому же адаптивное обучение использует базовые алгоритмы искусственного интеллекта, которые может освоить любой преподаватель. В связи с этим предлагается ряд решений при организации педагогического мониторинга проектной деятельности студентов и использовании кейс-технологий для оценки полученных компетенций студентов.

Структура электронной обучающей платформы

Большой вклад в изучение ИИ в области образования внесли зарубежные учёные [1–9]. Они считают, что необходимо отслеживать прежде всего технологические изменения, так как прикладная, практико-ориентированная сторона учебного процесса, связанная с требованиями работодателей к выпускникам, всегда меняется быстрее.

Формирование машинного обучения как направления, в рамках которого были объединены методы «обнаружения данных», – с одной стороны, ранее неизвестных, нетривиальных, но практически полезных, а с другой – доступных для интерпретации, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности», началось в конце 80-х начале 1990-х гг. Идеологом движения стал Г. Пятецкий-Шапиро, который ввёл соответствующий термин в 1989 г. Исследователи использовали различные современные методы диагностики компетенций, процедуры разработки методик их оценки [10–15]. Ими же была отмечена невозможность оценки компетенций в процессе самообучения, полученной в ходе проектной деятельности или при прохождении кейса.

Суть проблемы. Анализ научно-методической литературы показал, что на сегодня

разработано множество механизмов, реализующих функционал сбора, мониторинга и поиска информации для реализации образовательного процесса, но нет единого комплекса и онлайн-пространства, содержащего в себе функции подбора заданий по заданному алгоритму для развития компетенций и диагностики их сформированности.

Предлагаемые меры. Анализ методов организации дистанционного обучения и самостоятельной деятельности студентов в условиях цифровой трансформации позволил в качестве методологической основы обучения выделить следующие элементы электронной обучающей платформы.

1. Пространство для комфортного взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса для ведения проектной деятельности и использования кейс-технологий.

2. Доступ к информационно-образовательному фонду (создание базы данных материалов).

3. Методика диагностики уже имеющихся компетенций обучаемого и требующихся при изучении дисциплины (создание баз данных уже имеющихся компетенций студентов, автоматическое формирование базы данных по полученной компетенции в процессе проектной деятельности или выполнения кейса).

4. Педагогический мониторинг (обеспечение соответствия базы данных матрице компетенций согласно ФГОС).

5. Построение индивидуального образовательного маршрута.

Электронная обучающая платформа схематично изображена на *рисунке 1*.

Мы предлагаем включить и интегрировать в функционал платформы следующие коммуникативные элементы:

- методы взаимодействия участников (форум, онлайн-чат, видеоконференции, пробные проекты, автоматизированную диагностику, кейс-методы, сетевые ролевые игры, онлайн-вебинары);

- методы самообучения при работе с базой обучающих материалов (видео, аудио,

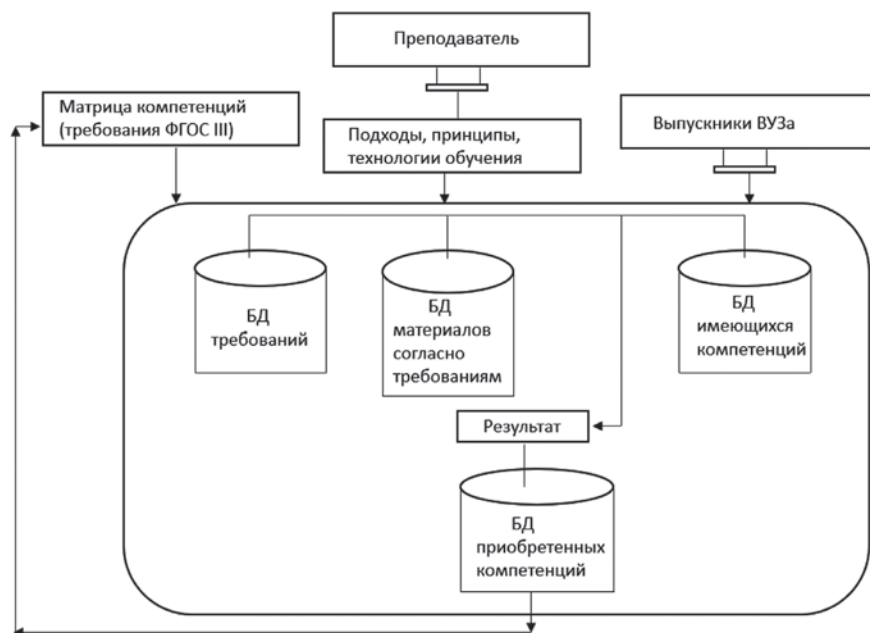


Рис. 1. Структурная схема электронной обучающей платформы

Fig. 1. The structure of eLearning platform

презентации, вебинары, кейсы в текстовом формате, включая базу данных экспертных оценок, открытые курсы LMS);

- методы с использованием web-технологий (wiki – групповую дистанционную работу, интегрированные учебные пакеты, блоги);

- организационно-педагогическое сопровождение.

Для ведения проектной деятельности и использования кейс-технологий необходимо включение в платформу:

- 1) адаптивных систем, в которых интерфейс или контент может быть адаптирован (автоматически или вручную) под конкретного пользователя;

- 2) игровых элементов, использующих игровой элемент (например, инструменты геймификации);

- 3) инструментов, которые предоставляют доступный контент для формирования специальных навыков;

- 4) виртуального агента для поддержки учащегося;

- 5) доступного интуитивно понятного интерфейса платформы.

Доступ к информационно-образовательному фонду, расположенному на платформе, связан с унифицированной, разработанной для ФГОС матрицей компетенций. Функции информационно-образовательного фонда:

- структурирование и сведение материалов к единой базе, соответствующей матрице компетенций;

- создание и внедрение электронных учебно-методических материалов в различных форматах, обеспечивающих возможность выбора стратегий обработки и усвоения материала;

- непрерывное обновление и совершенствование учебно-методической базы за счёт программно-аппаратных средств обучения.

Алгоритм применения машинного обучения и ИИ для организации процесса автоматизированного формирования компетенций и методов их оценки. Чтобы организовать индивидуальный маршрут с использованием теории машинного обучения,

преподавателю достаточно сформировать базу данных компетенций (список компетенций), которые студент сможет приобрести при прохождении кейса. После того как студент представит полный развёрнутый ответ при кейсовой или проектной деятельности, его результат сравнивается машиной с результатом экспертной оценки. Так как преподаватель, согласно учебной программе, формирует список кейсовых заданий в соответствии с компетенцией, которую необходимо развить, то машине не требуется это идентифицировать. Основная проблема состоит в том, как обеспечить педагогический мониторинг при самостоятельном обучении, когда производится сравнение ответа обучающегося и экспертной оценки. Важно оценить, насколько точно функции электронной платформы с использованием ИИ позволяют определить результат обучающегося и сравнить его с экспертным мнением. При проведении эксперимента был использован метод сопоставления шаблонов Template matching для обработки и сравнения результатов. Таблица 1 отражает результат, полученный при использовании данного метода. В таблице есть слова, являющиеся следствием машинной обработки, но они читаются, и с высокой степенью достоверности можно сказать, какое слово обрабатывалось электронной платформой при идентификации результата обучающегося.

Такой метод придаёт электронной обучающей платформе следующие функциональные возможности: отображение списка компетенций благодаря адаптированному под пользователя интерфейсу, что обеспечивает подбор бизнес-кейсов и деловых игр, которые нужно выполнить для развития выбранной компетенции; определение уровня имеющейся компетенции и потенциала её роста.

Во избежание формализации и унификации знаний, снижения их разнообразия платформа обеспечивает интеллектуальный поиск документов, содержащих бизнес-кей-

Таблица 1
Пример обработки базы данных компетенций преподавателя машиной при использовании метода Template matching

Table 1
An example of machine processing a teacher's database of competencies using Template matching method

Слово	Ядро слова
1	Развитие
2	способности
3	активности
4	коммуникационных
5	активностей
6	коммуникационной
7	эффективности

сы, деловые игры, проекты, которые могут способствовать развитию требуемых компетенций (создаётся база ключевых слов и база материалов, которой соответствуют ключевые слова). Показатели взаимосвязи между уже имеющимися компетенциями, полученными в рамках средне-специального или высшего образования, в ходе практической работы, прохождения онлайн-курсов, тренингов и др., и новыми, заданными в ФГОС методом создания расчёта коэффициента корреляции между ними, определяют степень взаимодействия между процессами освоения навыков для соответствия матрице компетенций.

Многие авторы в своих работах предлагают ряд методов, с помощью которых можно реализовать поиск кейсов в соответствии с требуемой компетенцией, например, метод кластеризации, метод латентно-семантического алгоритма. Между тем экспериментально выявлено, что описанный выше метод Template matching даёт более чёткие результаты. С помощью информационно-технологических методов в педагогике можно выстраивать траекторию индивидуального обучения учащегося, а также сократить и оптимизировать работу педагога (подача материала, диагностика знаний, выстраивание коммуникаций, создание групп, обеспечение интерактивности).

Заключение

Предлагаемая ЭО-платформа, в частности метод, комбинирующий использование ключевых слов и сопоставление с шаблонами (Template matching), в значительной степени лишена недостатков. В проектной деятельности студентов с применением преподавателем кейс-технологий этот метод позволяет:

- организовать подбор команды для групповой работы на ЭО-платформе;
- подобрать проект и команды друг к другу;
- использовать матрицу компетенций как эталон для сравнения уровня развития компетенций до и после проектной деятельности и использования кейс-технологий;
- настроить педагогический мониторинг в платформе таким образом, чтобы студент мог оценить уровень как имеющихся компетенций, так и приобретённых самостоятельно в процессе выполнения проекта или кейса;
- обеспечить индивидуализацию и персонализацию процесса обучения (оптимальные методы, формы и приёмы обучения, в том числе организацию проектной деятельности студентов, использование потенциала электронного обучения и др.) за счёт:

1) большого объёма учебного материала и его доступности;

2) вариативности форматов и форм представления образовательного контента (включение асинхронных элементов электронного обучения, предложение широкого спектра типов заданий др.). Чем больше вариаций управления контентом, тем больше у обучающихся возможностей продемонстрировать свои знания и развить необходимые компетенции;

3) разнообразия форм интерактивного взаимодействия субъектов информационно-педагогической платформы и элементов электронного образовательного контента;

4) регулировки темпа обучения и навигационной системы (структура, дизайн, инструментарий): использование заголовков на каждой веб-странице, чтобы организовать контент и избежать путаницы; предо-

ставление учащимся дополнительного времени для выполнения заданий;

5) проектирования готовых шаблонов для размещения широкого спектра материалов без необходимости осваивать специализированный дизайн (как слушателю, так и преподавателю);

6) гибкого образовательного контента, чтобы можно было пользоваться одной и той же образовательной программой в разных целях.

Критически важным для каждого преподавателя и обучающегося в сфере образования становится формирование ИКТ-компетенций. Даже поверхностное знание теории ИИ и машинного обучения позволяет решать множество педагогических проблем (например, педагогический мониторинг проектной деятельности и применение кейс-технологий для самообучения в условиях цифровой трансформации). Исследование показало, что для организации работы в ЭО-платформе с применением ИИ и методов машинного обучения преподавателю достаточно уметь формировать базу компетенций согласно закреплённой за ним дисциплине, загружать учебно-методические материалы в готовые шаблоны, формировать базу данных из экспертных оценок для сравнения результатов обучения с применением кейс-технологий, пользоваться различными видами инструментов коммуникации (wiki, skype, zoom т.д.).

В сфере информационных технологий наблюдается дисбаланс между требованиями рынка труда и фактической подготовкой выпускников, именно поэтому требуется менять траекторию и автоматизировать многие педагогические процессы с целью устранения отставания учебных программ от требований рынка труда. Наиболее подходящим решением является создание унифицированной электронной платформы, база данных которой имеет определённый набор компетенций, соответствующий запросам выпускников. Тем самым проектируется индивидуальный образовательный трек. Именно по этой причине сегодня появилась

множество онлайн-курсов, в частности массовых открытых онлайн-курсов (МООС). Создание ЭО-платформы с применением ИИ предоставляет в этом плане хорошие возможности.

Литература

1. Wang Z., Zhu T. An efficient learning algorithm for improving generalization performance of radial basis function neural networks // *Neural Networks*. 2000. Vol. 13. № 4-5. P. 545–553. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(00\)00029-0](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(00)00029-0)
2. Schwenker F., Kestler H.A., Palm G. Three learning phases for radial basis function networks // *Neural Networks*. 2001. Vol. 14. No. 4-5. P. 439–458. DOI: 10.1016/s0893-6080(01)00027-2
3. Freitas S., Oliver M. Does E-learning Policy Drive Change in Higher Education? A case study relating models of organizational change to e-learning implementation // *Journal of Higher Education Policy and Management*. 2005. Vol. 27. № 1. P. 81–96. DOI: <https://doi.org/10.1080/13600800500046255>
4. Thakral S., Manbas P., Kumar C. Virtual Reality and M-Learning // *International Journal of Electronics Engineering Research*. 2010. Vol. 2. No. 5. P. 659–661. URL: <https://www.ripublication.com/Volume/ijeerv2n5.htm> (дата обращения: 19.03.2021).
5. Сингатулин Р.А., Гриценко Е.А. Применение мультиспектральных диагностических систем в виртуальной образовательной среде // *Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования: Сб. науч. ст. М. : ИЦПКПС, 2010. Кн. 2. С. 246–249.*
6. Сердитова Н.Е., Луцинина Н.А., Павлова А.С. Проектный подход к организации образовательной деятельности в университете // *Высшее образование в России*. 2017. № 5. С. 141–147.
7. Than C.M., Werner J.M. Designing and Evaluating ENLearning in Higher Education: A Review and Recommendations // *Journal of Leadership and Organizational Studies*. 2005. Vol. 11. No. 2. P. 15–25. DOI: <https://doi.org/10.1177/107179190501100203>
8. Сегал А.П. «Цифра» и «цифровое общество» как симуляторы XXI века (о терминологической строгости при описании процессов коммуникации) // *Профессиональное образование в современном мире*. 2019. Т. 9. № 3. С. 2898–2908. DOI: <https://doi.org/10.15%20372/PEMW20190302>
9. Зафинова Р.С., О.А. Пырнова. Особенности и тенденции развития современного инженерного образования // *Современные исследования социальных проблем*. 2018. Т. 9. № 8-2. С. 43–46.
10. Бороненко Т.А., Федотова В.С. Педагогический мониторинг результативности исследовательской деятельности обучающегося: электронное портфолио // *Высшее образование в России*. 2017. № 5 (212). С. 118–122.
11. Бершадская М.Д., Серова А.В., Чепуренко А.Ю., Зима Е.А. Компетентностный подход к оценке образовательных результатов: опыт российского социологического образования // *Высшее образование в России*. 2019. Т. 28. № 2. С. 38–50. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-2-38-50>
12. Романова, М.Л., Карасёва А.Е. Инновационные методы диагностики поведенческого компонента компетенций и личностно-профессиональных качеств // *Научные труды Кубанского государственного технологического университета*. 2016. № 2. С. 285–299.
13. Андреев А.А. Педагогика в информационном обществе, или Электронная педагогика // *Высшее образование в России*. 2011. № 11. С. 113–117.
14. Шапошникова, Т.Л., Подольская О.Н., Пастухова И.П. Современные модели и методы диагностики конкурентоспособности выпускника вуза // *Научные труды Кубанского государственного технологического университета*. 2016. № 8. С. 385–398.
15. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций // *Эйдос: Интернет-журнал*. 2005. № 4. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>

Статья поступила в редакцию 07.06.20

После доработки 20.02.21

Принята к публикации 19.03.21

References

1. Wang, Z. & Zhu, T. (2000). An Efficient Learning Algorithm for Improving Generalization Performance of Radial Basis Function Neural Networks. *Neural Networks*. Vol. 13, no. 4-5, pp. 545-553, doi: [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(00\)00029-0](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(00)00029-0)
2. Schwenker, F., Kestler, H.A., Palm, G. (2001). Three Learning Phases for Radial Basis Function Networks. *Neural Networks*. Vol. 14, no. 4-5, pp. 439-458, doi: 10.1016/s0893-6080(01)00027-2

3. Freitas, S., Oliver, M. (2005). Does E-Learning Policy Drive Change in Higher Education? A Case Study Relating Models of Organizational Change to E-Learning Implementation. *Journal of Higher Education Policy and Management*. Vol. 27, no. 1, pp. 81-96, doi: <https://doi.org/10.1080/13600800500046255>
4. Thakral, S., Manhas, P., Kumar, C. (2010). Virtual Reality and M-Learning. *International Journal of Electronics Engineering Research*. Vol. 2, no. 5, pp. 659-661. Available at: <https://www.ripublication.com/Volume/ijeerv2n5.htm> (accessed 19.03.2021).
5. Singatulin, R.A., Grishchenko, E.A. (2010). [Multispectral Diagnostic Systems Application in a Virtual Learning Environment]. In: *Informatsionnye tekhnologii v obespechenii novogo kachestva vysshego obrazovaniya. Sb. nauch. st.* [Information Technologies in Providing New Quality of Higher Education: Collection of scientific papers]. Moscow : Research Centre for Quality Specialist Training Publ., vol. 2, pp. 246-249. (In Russ.)
6. Serditova, N.E., Luchinina, N.A., Pavlova, L.S. (2017). Project Approach to the Organization of Education Activities at the University. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 5, pp. 141-147. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Than, C.M., Werner, J.M. (2005). Designing and Evaluating ENLearning in Higher Education: A Review and Recommendations. *Journal of Leadership and Organizational Studies*. Vol. 11, no. 2, pp. 15-25, doi: <https://doi.org/10.1177/107179190501100203>
8. Segal, A.P. (2019). «Digit» and «Digital Society» as Simulacra of XXI Century (On the Terminological Rigor in the Description of Communication Processes). *Professional'noe obrazovanie v sovremennom mire = Professional Education in the Modern World*. No. 3 (9), pp. 2898-2908, doi: <https://doi.org/10.15%20372/PEMW20190302> (In Russ., abstract in Eng.).
9. Zaripova, R.S., Pynova, O.A. (2018). The Features and Development Trends of Modern Engineering Education. *Russian Journal of Education and Psychology*. Vol. 9, no. 8-2, pp. 43-46. (In Russ., abstract in Eng.).
10. Boronenko, T.A., Fedotova, V.S. (2017). Pedagogical Monitoring of Student Research Activity Performance Via Electronic Portfolio. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 5 (212), pp. 118-122. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Bershadskaya, M.D., Serova, A.V., Chepurensky, A.Yu., Zima, E.A. (2019). Competence-Based Approach to Learning Outcomes Assessment: Russian Experience in Sociological Education. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 2, pp. 38-50, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-2-38-50> (In Russ., abstract in Eng.).
12. Romanova, M.L., Karaseva, A.E. (2016). Innovative Methods of Assessment of Behavior Component of Competencies and Personally-Professional Abilities. *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta = Scientific Works of the Kuban State Technological University*. No. 2, pp. 285-299. (In Russ., abstract in Eng.).
13. Andreev, A.A. (2011). Pedagogy in the Information Society. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 11, pp. 113-117. (In Russ., abstract in Eng.).
14. Shaposhnikova, T.L., Podol'skaya, O.N., Pastukhova, I.P. (2016). Modern Models and Assessment Method of Higher Educational Establishment Graduate Competitiveness. *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta = Scientific Works of the Kuban State Technological University*. No. 8, pp. 385-398. (In Russ., abstract in Eng.).
15. Khutorskoy, A.V. (2005). [Technology of Designing General and Subject-Based Competencies]. *Eidos – Internet Journal*. No. 4. Available at: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm> (In Russ.).

*The paper was submitted 07.06.20
Received after reworking 20.02.21
Accepted for publication 19.03.21*